



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

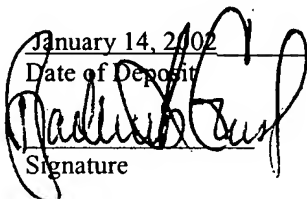
A34842 071308.0276
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Böhm, et al.
Serial No. : 10/005,952 Examiner: tba
Filed : December 3, 2001 Group Art Unit: tba
For : METHOD OF TEMPORARILY INTERRUPTING A
COMPUTER SYSTEM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

I hereby certify that this paper is being deposited with
the United States Postal Service as First Class Mail in
an envelope addressed to: Assistant Commissioner
for Patents, Washington, D.C. 20231 on:

January 14, 2002
Date of Deposit

Signature

Bradley B. Geist
Attorney Name

27,551
Registration No.

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

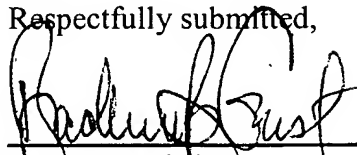
We enclose herewith German patent application no. 101 48 159.4 which

A34842 071308.0276

PATENT

is the priority document for the above referenced patent application.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Bradley B. Geist", is written over a horizontal line.

Bradley B. Geist

Patent Office Reg. No. 27, 551

Attorneys for Applicants

(212) 408-2562

Enclosure

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:	101 48 159.4
Anmeldetag:	28. September 2001
Anmelder/Inhaber:	Siemens Aktiengesellschaft, München/DE
Bezeichnung:	Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems
IPC:	G 06 F 9/44

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

Beschreibung

Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems, wobei auf dem Rechnersystem ein Betriebssystem sowie mindestens eine Applikationssoftware ausführbar ist.
- 10 Bei Rechnersystemen ist es üblich, dass diese bei einem Hochlauf aus einem BIOS (Basic Input/Output System) einen Befehlsvorrat laden, mit dem das weitere, wesentlich umfangreichere Betriebssystem geladen werden kann. Nachdem das Betriebssystem geladen ist, können zusätzliche Software-
- 15 und/oder Hardwaretreiber, sowie Applikationssoftware gestartet werden.

- In bestimmten Betriebssituationen eines Rechnersystems ist es vorteilhaft, dieses herunterzufahren oder kurzzeitig auszuschalten. Muss beispielsweise in einer industriellen Steuerung ein Systembaustein zur Wartung oder Reparatur ausgetauscht werden, so wird die Steuerung üblicherweise angehalten, das System heruntergefahren und danach der zu tauschende Baustein ausgewechselt. Das Rechnersystem der industriellen Steuerung wird im folgenden wieder hochgefahren und gegebenenfalls eine Applikationssoftware gestartet. Da insbesondere im industriellen Einsatz Ausfallzeiten von Anlagen mit enormen Kosten verbunden sein können, ist es ein allgemeines Bestreben, die Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten.
- 20
- 25
- 30 Eine Verkürzung von Herunterfahr- und Hochlaufzeiten kommt diesem Bestreben entgegen.

- Aus dem amerikanischen Patent US 6,209 088 B1 ist bekannt, einen Computer mit flüchtigem Speicher und nichtflüchtigem sekundärem Speichermedium in eine Art Schlafmodus zu versetzen, um bei einem Neustart die Systemladezeit wesentlich zu verkürzen. Dabei wird der Inhalt des Prozessors und des Aus-
- 35

führungsspeichers auf ein Sekundärspeichermedium vor dem Herunterfahren des Computers gespeichert. Die Daten werden bei einem Hochlauf des Systems restauriert und verkürzen daher die Hochlaufzeit.

5

Aus "Tagungsband/SPS IPC Drives Nürnberg", 10. Fachmesse und Kongress 23.-25. November 1999, "Real-time Operating System OS-9 as a modular ingetration platform for industrial control, visualization and networking", page 160-171, Hüthig Verlag 1999, Heidelberg, Germany, sind Softwareprozesse bekannt, die in einen Schlafmodus versetzt sind. Diese können durch ein Signal erweckt werden oder erwachen wieder nach einer voreingestellten Zeit.

10

15 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems zu verbessern, auf dem Software und/oder Software- und Hardwaretreiber ausgeführt werden, die eine Ruhezustandsunterstützung nicht aufweisen.

20

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass
1.1 durch ein Kennsignal eine Anforderung zur zeitweiligen Unterbrechung des Rechnersystems generiert wird,

1.2 Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen, beendet werden,
25

1.3 Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die Ruhezustandsunterstützung aufweisen, in den Ruhezustand versetzt werden,

30

1.4 eine Sicherung von dem Zustand des Rechnersystems beschreibenden Daten auf einem nichtflüchtigen Speicher vorgenommen wird,

1.5 der nichtflüchtige Speicher für den Hochlauf des Rechnersystems vorbereitet wird,

35

1.6 das Rechnersystem in den Ruhezustand zur zeitweiligen Unterbrechung versetzt wird,

- 1.7 ein Kennsignal nach einer beliebigen Zeitspanne eine Anforderung zur Aufhebung der zeitweiligen Unterbrechung generiert,
- 1.8 dass vor dem Systemhochlauf eine Rechnersystemprüfung durchführbar ist,
- 1.9 die gesicherten Zustandsdaten beim Systemhochlauf berücksichtigt werden,
- 1.10 Hardware- und Softwaretreiber aktiviert werden,
- 1.11 die jeweilige Applikationssoftware und/oder mindestens ein Softwaredienst aktiviert werden und
- 1.12 mindestens eine Softwareapplikation und/oder mindestens ein Softwaredienst, für den bzw. für die keine Ruhezustandsunterstützung besteht, gestartet wird.
- 15 Dadurch wird verhindert, dass Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen, das Versetzen des Rechnersystems in den Ruhezustand blockieren. Diese Programme und/oder Treiber werden zunächst durch das System regulär beendet, bevor dass verbleibende System in den Ruhezustand versetzt wird. Nach dem Hochlauf werden diese Programme wieder gestartet. Somit ist ein ähnlicher Zustand wie vor dem Ruhezustand wiederherstellbar. Ein Anwender kann nun auch dieses Rechensystem in den Ruhezustand versetzen und bei einem Hochlauf dessen Hochlaufzeiten wesentlich verkürzen. Das Rechnersystem und/oder ein Betriebssystem und/oder eine Betriebssystemerweiterung in Form einer Anwenderapplikation, eines Services oder eines Treibers besitzt in diesen Verfahren dabei die Befugnis Programme im System zu terminieren. Die Verfahrensschritte 1.6, 1.9 und 1.11 sind dabei in dem amerikanischen Patent US 6 209 088 B1 beschrieben.

Ein erstes vorteilhaftes Verfahren der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als Applikationssoftware eine Software zur Automatisierung gestartet wird. Auch wenn die Automatisierungssoftware eine Ruhezustandsunterstützung eines Rech-

nersystems nicht unterstützt, kann die zeitweilige Unterbrechung des Rechnersystems vorteilhaft durchgeführt werden.

5 Ein weiteres vorteilhaftes Verfahren der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Hochlauf auf dem Rechner-
system eine Personal-Computer (PC)-basierte Steuerung ausge-
führt wird. Da Personal-Computer (PC) zunehmend für Rechen-
prozesse Verwendung finden, kann das Verfahren auch vorteil-
haft für diese Rechner eingesetzt werden.

10

Ein weiteres vorteilhaftes Verfahren der Erfindung ist da-
durch gekennzeichnet, dass das Verfahren auf mindestens einer
Werkzeug-, Produktionsmaschine oder einem Roboter zur Steue-
rung mindestens einer der jeweiligen Maschinen ausgeführt
15 wird. Damit können Werkzeug-, Produktionsmaschinen oder Robo-
ter vorteilhaft das erfindungsgemäße Verfahren einsetzen, in
dem sie zeitweilige Unterbrechungen unterstützen. Die Hoch-
laufzeit des Rechnersystems ist dabei wesentlich verkürzt,
und ein technischer Prozess kann nach der Unterbrechung in-
20 nerhalb kurzer Zeit wieder in einen normalen Betrieb gesetzt
werden. Dieses führt zu einer Kosteneinsparung des Anwenders.

Ein Ausführungsbeispiel ist in den Zeichnungen dargestellt
und wird im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

25

- FIG 1 einen schematischen Ablauf zum Versetzen eines Rech-
nersystems vom Betriebszustand in einen Ruhezustand,
FIG 2 einen schematischen Ablauf zum Überführen eines Rech-
nersystems vom Ruhezustand in den Betriebszustand und
30 FIG 3 eine symbolhafte Darstellung von Komponenten eines
Rechnersystems einer Werkzeug-, Produktionsmaschine
oder eines Roboters.

In der Darstellung gemäß FIG 1 ist in Form eines schemati-
schen Ablaufs das Versetzen eines Rechnersystems vom Be-
35 triebszustand in einen Ruhezustand dargestellt. Ausgehend von
einem Kennsignal K1, K2 wird eine Anforderung zur zeitweili-

gen Unterbrechung 11 des Rechnersystems R generiert. In der Darstellung sind logische Abfolgen durch einen Pfeil bzw. durch eine Pfeilrichtung gekennzeichnet. Dabei sind symbolhafte Befehlsblöcke durch ein Rechteck mit abgerundeten Ecken eingezeichnet.

Das Kennsignal K1, K2 kann beispielsweise durch einen Anwenderbefehl, ein Software- oder Hardwaresignal, eine erfüllte oder nichterfüllte Bedingung oder durch eine voreingestellte Inaktivitätszeit ausgelöst werden.

Nach der Anforderung zur zeitweiligen Unterbrechung 11 des Rechnersystems R werden Software- und/oder Software- und Hardwaretreiber beendet, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen 12. Um trotzdem für ein Rechnersystem R eine Ruhezustandsunterstützung einleiten zu können, werden die in Bezug zum Ruhezustand inkompatiblen Programme in einer ersten Phase P1 beendet. Sämtliche Programmabschnittsphasen P1 bis P4 sind in den Darstellungen durch einen stärker eingezeichneten, vertikal verlaufenden Doppelpfeil eingezeichnet. Der jeweilige Anfang bzw. das jeweilige Ende der Programmabschnittsphasen P1 bis P4 ist durch eine horizontal verlaufende Linie dargestellt, mit der Befehlsblöcke zu den Programmabschnittsphasen P1 bis P4 zugeordnet werden können.

Zu Beginn der Programmabschnittsphase P2 wird der Ruhezustand bei Software und/oder Software- und Hardwaretreibern eingeleitet, die den Ruhezustand des Rechnersystems unterstützen 13.

Der Ruhezustand ist hierbei ein Zustand, in dem die Steuerungssoftware ihre Bearbeitung einstellt, aber weiterhin den benötigten Speicher und die benötigten Ressourcen belegt. Nun werden die Zustandsdaten des Rechners gesichert 14. Das Sicherungsmedium wird darauf für den Systemhochlauf vorbereitet 15.

Als Sicherungsmedium kommen beispielsweise alle optischen und magnetischen Datenspeichermedien in Frage. Es ist auch denkbar, dass ein flüchtiger Speicher verwendet wird, der jedoch für die Zeitdauer der zeitweiligen Unterbrechung des Rechnersystems R derart ertüchtigt wird, dass die in ihm gespeicherten Daten erhalten bleiben. So könnte beispielsweise ein handelsüblicher DRAM-Speicher mit einer zusätzlichen Energieversorgung versehen sein, so dass eine Datenhalterung gewährleistet ist.

Nachdem sämtliche Zustandsdaten gespeichert sind und das System für den Hochlauf vorbereitet ist, kann die Abschaltung entweder selbsttätig oder durch einen Anwender vorgenommen werden 16.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann beim Herunterfahren des Rechnersystems R in zwei Phasen P1, P2 eingeteilt werden. In einer ersten Phase P1 werden dabei inkompatible Software und/oder Software- und Hardwaretreiber beendet. Damit ist es dem Rechnersystem R im Weiteren möglich, den Ruhezustand selbsttätig einzuleiten. Eine Blockierung durch inkompatible Softwarekomponenten wird aufgehoben.

In der Automatisierungstechnik ist es beispielsweise üblich, zeitkritische Anwendung auf Rechnersystemen R ablaufen zu lassen. Diese lassen teilweise einen Ruhezustand nicht zu, da ein zugehöriger technischer Prozess gegebenenfalls in einen unerlaubten Zustand geraten kann. Um das Rechnersystem R dennoch in einen Ruhezustand überleiten zu können, muss diese inkompatible Software zunächst regulär beendet werden. Dieses erfolgt wie beschrieben, in der ersten Phase P1 der Erfindung.

In der Darstellung gemäß FIG 2 ist ein schematischer Ablauf zum Starten eines Rechners R vom Ruhezustand in den Betriebszustand dargestellt. Das Kennsignal K2 leitet eine Anforderung zur Aufhebung einer zeitweiligen Unterbrechung 21 ein.

Das Rechnersystem R führt einen Check des Betriebssystems sowie gegebenenfalls eine Initialisierung 22 und gegebenenfalls Erkennung angeschlossener Hardware durch. Insbesondere bei kurzzeitigen Unterbrechungen, kann diese Überprüfung des Rechnersystems R bewusst übersprungen werden, um Zeit zu sparen. Dieses liegt im Ermessen des Anwenders und kann gegebenenfalls als Option vom Anwender vorgegeben werden.

Das Rechnersystem R lädt im folgenden die gesicherten Zustandsdaten 23. Befinden sich alle relevanten Daten auf den Speicherplätzen SP, die sie vor der Einleitung des Ruhezustands hatten, so können im weiteren Software und/oder Software- und Hardwaretreiber aktiviert oder aufgeweckt werden 24.

Die jeweilige Applikationssoftware und/oder mindestens ein Softwaredienst werden nun aktiviert 25. Die Phase P3 beim Hochlauf des Rechnersystems R ist hiermit abgeschlossen. Nun werden Softwareapplikationen und/oder mindestens ein Softwaredienst, für den bzw. für die keine Ruhezustandsunterstützung besteht, gestartet 26. Dieses kennzeichnet die Hochlaufphase P4.

In der Darstellung gemäß FIG 3 ist eine symbolhafte Darstellung von Komponenten eines Rechnersystems R einer Werkzeug-, Produktionsmaschine oder eines Roboters dargestellt. Ein Rechnersystem R besteht in der Darstellung aus den Komponenten Prozessor P, Speicherbaustein SP, Speichermedien SM, Umsetzer U und Industriekomponenten IK. Sämtliche Bausteine sind über Datenverbindungen DV verbunden. Diese sind durch Pfeilverbindungen eingezeichnet und beschreiben einen Datenfluss. Die Datenverbindung DV läuft in der Darstellung im Rechnersystem R gestrichelt aus und soll dadurch kennzeichnen, dass weitere Komponenten an die Datenverbindung DV angeschlossen sein können. Das Rechnersystem R selber ist durch ein mit gestrichelter Umrandung eingezeichnetes Rechteck gekennzeichnet.

Mit dem Rechnersystem R sind weitere Komponenten verbunden, die beispielsweise ein externes Speichermedium SM, einen Terminal T, eine Inter- oder Intranet-Verbindung I und einen Antrieb A umfassen.

5

Ein möglicher Einsatz der Erfindung soll im folgenden erläutert werden: Über eine Internet-Verbindung I, die in der Darstellung durch ein Rechteck mit einer darin zentriert dargestellten symbolhaften Weltkugel eingezeichnet ist, wird ein
10 Produktionsablauf überwacht. Dabei wird ein Fehler festgestellt, aufgrund dessen ein in der Darstellung nicht eingezeichneter Anwender den technischen Prozess über einen Terminal T anhält. Dabei wird ein Antrieb A einer Produktionsmaschine über Anweisungen des Prozessors P und der Industrie-
15 komponenten IK in einen definierten Haltzustand gebracht. Die Industriekomponenten IK sind durch ein gestrichelt dargestelltes Rechteck im Rechnersystem R gekennzeichnet, in dem sich die Symbolblöcke "Control Functionality" und "Automation Functionality" befinden. Hier wird beispielsweise die Funkti-
20 onalität einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) und einer weiteren Automatisierungskomponente ausgeführt.

25

Durch den Prozessor P wird bzw. werden nun Software und/oder Software- und Hardwaretreiber beendet, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen. Dieses könnte beispielsweise eine Automatisierungssoftware für den Antrieb A sein.

30

Sämtliche Daten, die den Zustand des Rechnersystems R beschreiben und sich im Prozessor P oder im Speicherbaustein SB befinden, werden über die Datenverbindung DV auf Speichermedien SM geschrieben. Hier ist beispielhaft eine handelsübliche Festplatte zu nennen. Diese kann als eine interne oder externe Festplatte ausgeführt sein und über einen Umsetzer U, durch "IN/OUT" in einem symbolhaften Block dargestellt, ange-
35 schlossen sein. Es ist auch denkbar, dass die Festplatte über die interne Festplatte zusätzlich an das Rechnersystem R angeschlossen ist.

Im folgenden wird die Festplatte mit Systemdaten versehen, so dass bei einem Hochlauf des Rechnersystems R ein Systemstart von der Festplatte möglich ist.

- 5 Das Rechnersystem R wird nun in den Ruhezustand zur zeitweiligen Unterbrechung versetzt. Ein Anwender kann den detektierten Fehler beheben und durch ein weiteres Kennsignal K1, K2 den Systemhochlauf veranlassen.
- 10 Zunächst wird das Betriebssystem von der Festplatte in den Rechner R geladen bevor sämtliche, weitere Zustandsdaten beim Systemhochlauf restauriert werden. Hardware- und Software-
- 15 treiber, wie beispielsweise Treiber für die Industriekomponenten IK werden nun aktiviert. Des Weiteren kann beispielsweise auch eine Mailverbindung über Internetprotokolle mit dem Internet I hergestellt werden. Hierfür werden die vor dem Ruhezustand bestandenen Verbindungen oder Verknüpfungen wieder aktiviert. Zuvor laufende Applikationssoftware, wie beispielsweise ein Internetbrowserprogramm, wird ebenso wieder
- 20 aktiviert.

Um den Systemzustand vor der Unterbrechung wiederherzustellen, ist es notwendig, nun die Softwareapplikationen zu laden, die keine Ruhezustandsunterstützung bereitstellen. In diesem Beispiel ist es die Automatisierungssoftware für die Industriekomponenten IK. Nachdem diese Software gestartet wurde, kann der technische Prozess an der Stelle fortgeführt werden, an dem zuvor das Kennsignal K1 eine Unterbrechung eingeleitet hat.

- 30 Zusammenfassend sei erwähnt, dass mit der Erfindung auch Rechnersysteme R in den Ruhezustand versetzt werden können, auf denen eine Softwareapplikation läuft, die diesen Modus nicht unterstützt. Dadurch wurde bislang die Einleitung eines Ruhezustands blockiert. Ein Anwender musste zuvor zeitaufwendig einzelne Komponenten des Systems sichern und im darauffolgenden einzeln beenden. Auch beim Systemhochlauf musste
- 35

Zeit aufgewendet werden, um den vorherigen Zustand originalgetreu wieder herzustellen. Dieses kann nun durch die Erfindung durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems, wobei auf dem Rechnersystem ein Betriebssystem sowie
5 mindestens eine Applikationssoftware ausführbar ist, da -
durch gekennzeichnet, dass
- 1.1 durch ein Kennsignal (K1,K2) eine Anforderung zur zeitweiligen Unterbrechung (11) des Rechnersystems (R) generiert wird,
- 10 1.2 Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen, beendet werden (12),
- 1.3 Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die Ruhezustandsunterstützung (13) aufweisen, in den Ruhezustand versetzt werden,
- 15 1.4 eine Sicherung von den Zustand des Rechnersystems (R) beschreibenden Daten (14) auf einem nichtflüchtigen Speicher (SM) vorgenommen wird,
- 1.5 der nichtflüchtige Speicher (SM) für den Hochlauf des Rechnersystems (R) vorbereitet wird (15),
- 20 1.6 das Rechnersystem (R) in den Ruhezustand zur zeitweiligen Unterbrechung versetzt wird (16),
- 1.7 ein Kennsignal (K1,K2) nach einer beliebigen Zeitspanne eine Anforderung zur Aufhebung der zeitweiligen Unterbrechung (21) generiert,
- 25 1.8 dass vor dem Systemhochlauf eine Rechnersystemprüfung durchführbar ist (22),
- 1.9 die gesicherten Zustandsdaten beim Systemhochlauf berücksichtigt werden (23),
- 30 1.10 Hardware- und Softwaretreiber aktiviert werden (24),
- 1.11 die jeweilige Applikationssoftware und/oder mindestens ein Softwaredienst aktiviert werden (25) und
- 1.12 mindestens eine Softwareapplikation und/oder mindestens ein Softwaredienst, für den bzw. für die keine Ruhezustandsunterstützung besteht, gestartet wird (26).
- 35

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass als Applikationssoftware eine Soft-
ware zur Automatisierung gestartet wird.

5 3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass nach dem
Hochlauf auf dem Rechnersystem (R) eine Personal-Computer
(PC)-basierte Steuerung ausgeführt wird.

10 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verfah-
ren auf mindestens einer Werkzeug-, Produktionsmaschine oder
einem Roboter zur Steuerung mindestens einer der jeweiligen
Maschinen ausgeführt wird.

Zusammenfassung

Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur zeitweiligen Unterbrechung eines Rechnersystems (R), wobei auf dem Rechnersystem (R) ein Betriebssystem sowie mindestens eine Applikationssoftware ausführbar ist. Dabei werden Software und/oder Software- und Hardwaretreiber, die keine Ruhezustandsunterstützung aufweisen vor Einleitung des Ruhezustands beendet
- 10 (12). Sämtliche Zustandsdaten des Rechnersystems (R) werden auf einem nichtflüchtigen Speicher (SM) aufgezeichnet, wobei dieser für den Hochlauf des Rechnersystems (R) vorbereitet wird. Die gesicherten Zustandsdaten werden beim Systemhochlauf berücksichtigt (23), und die den Ruhezustand nicht unterstützende Softwareapplikation wird wieder geladen und gestartet (26).
- 15

FIG 1

1/3

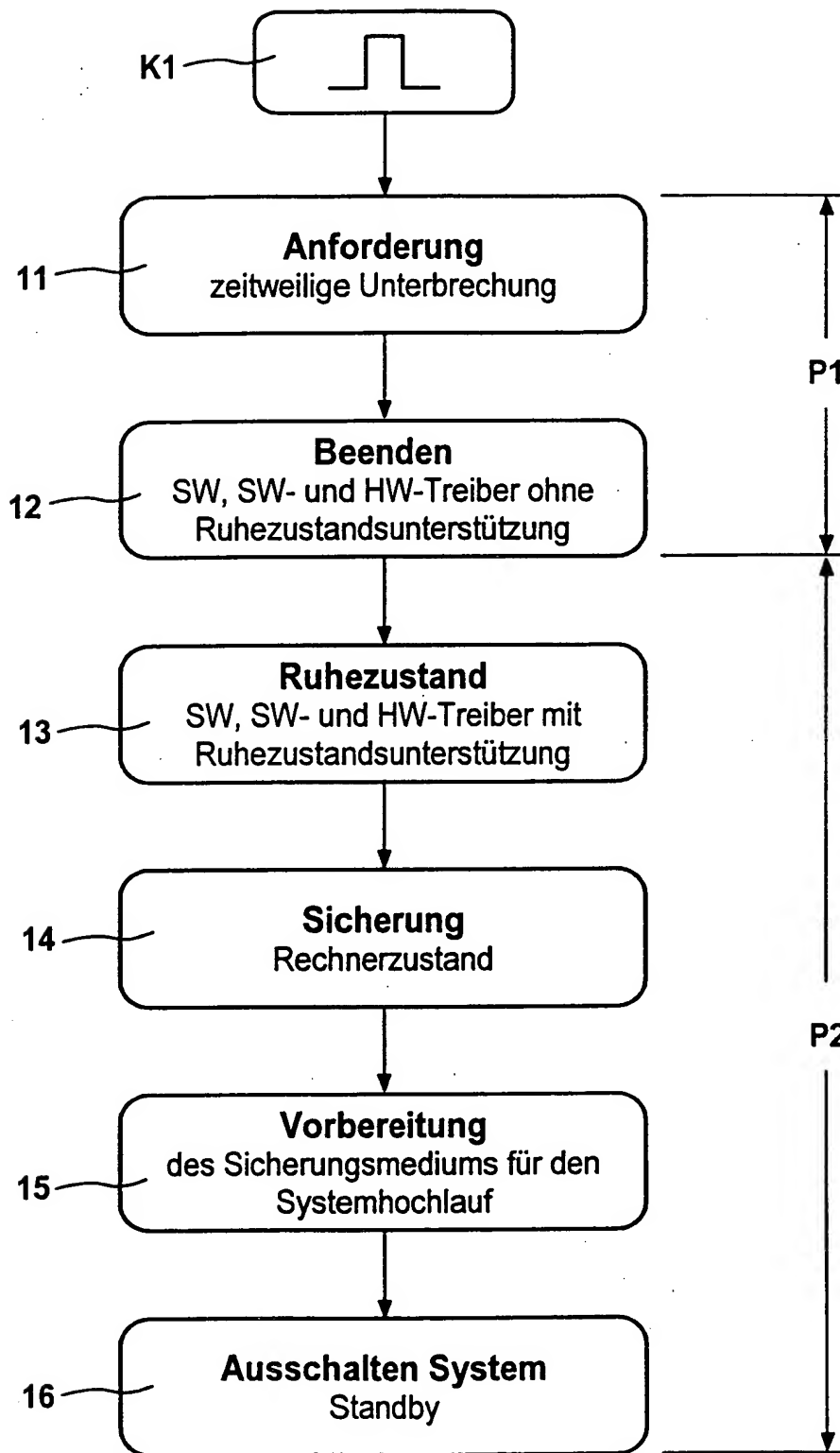


FIG 1

2/3

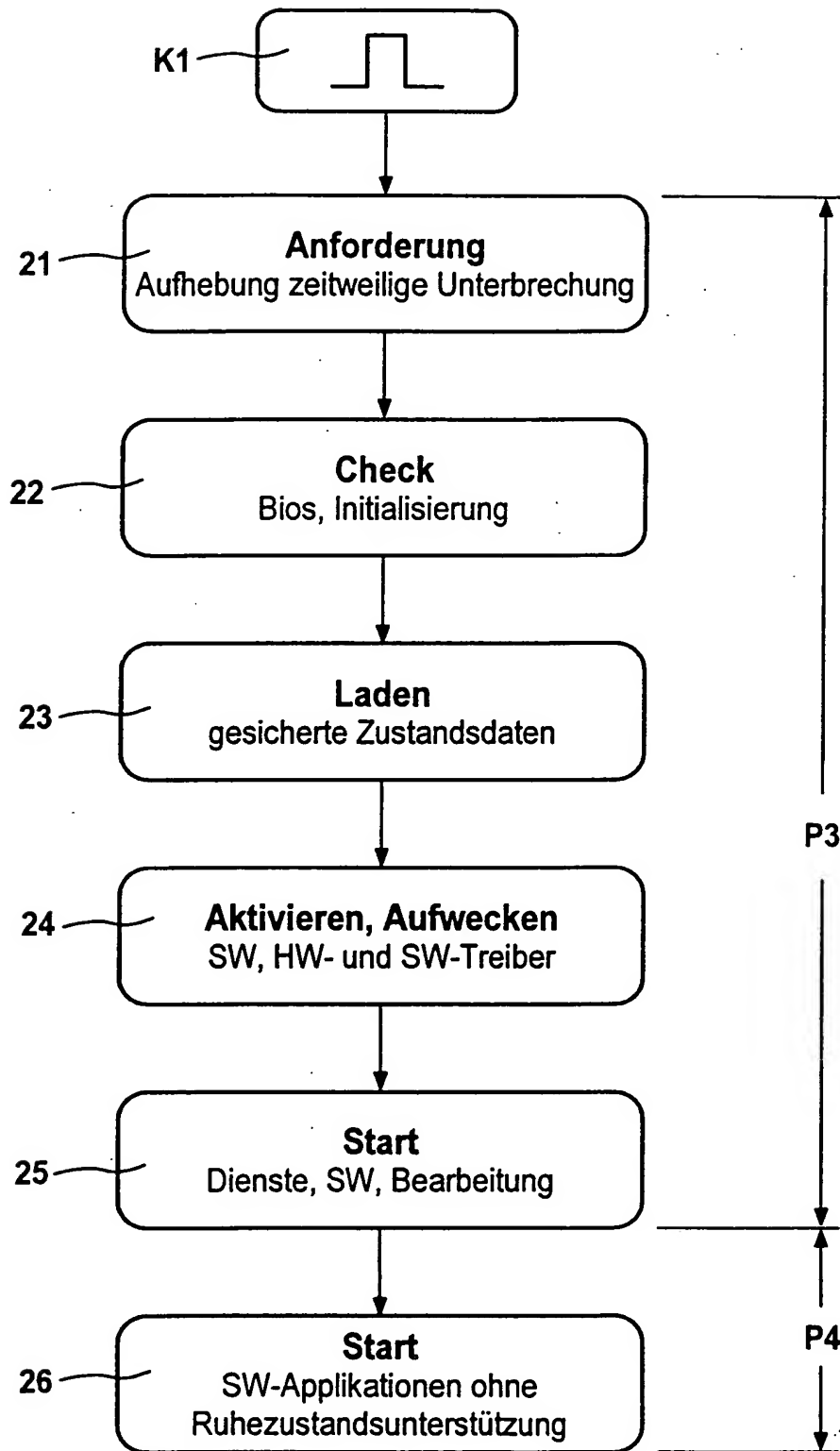


FIG 2

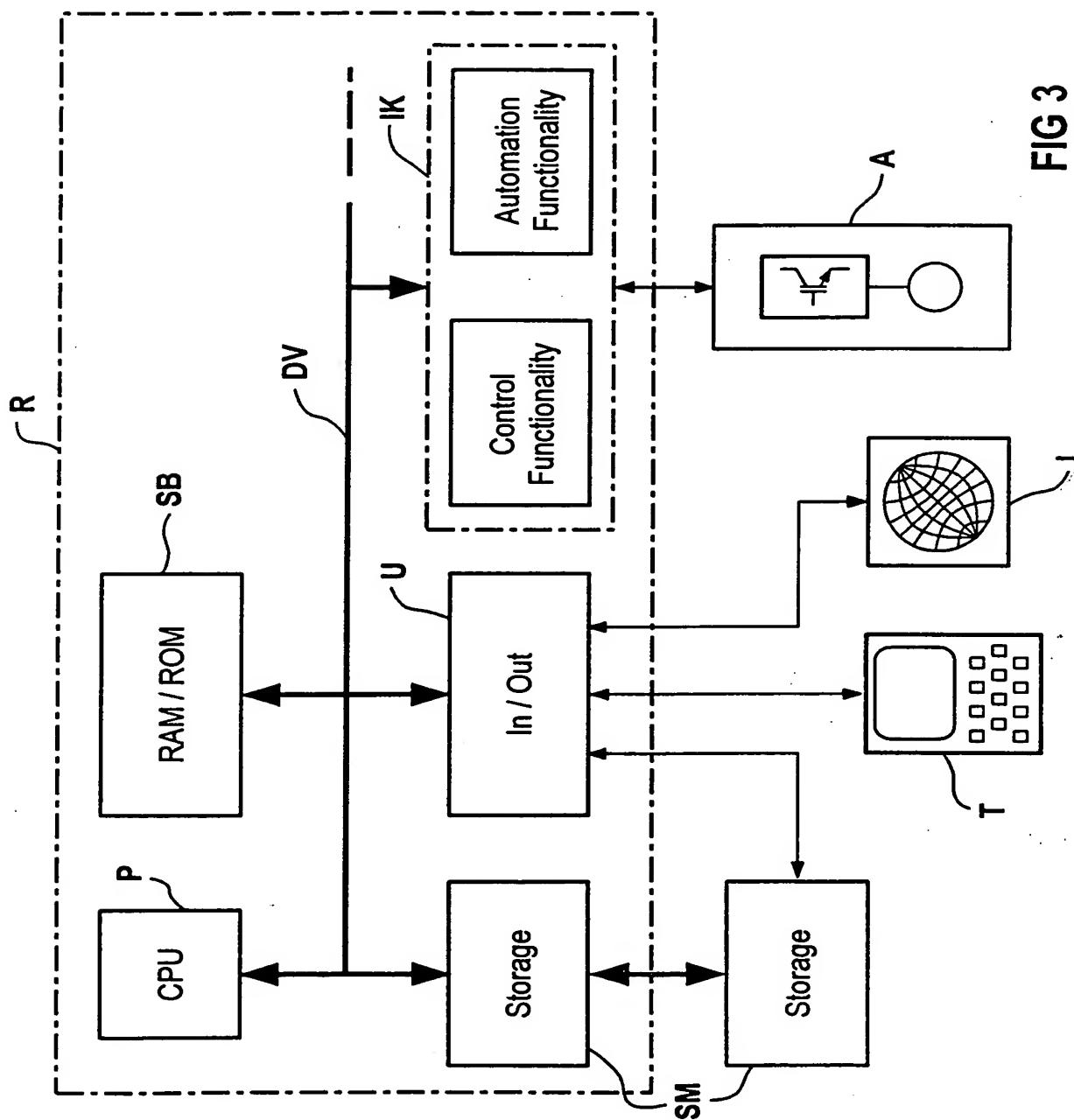


FIG 3